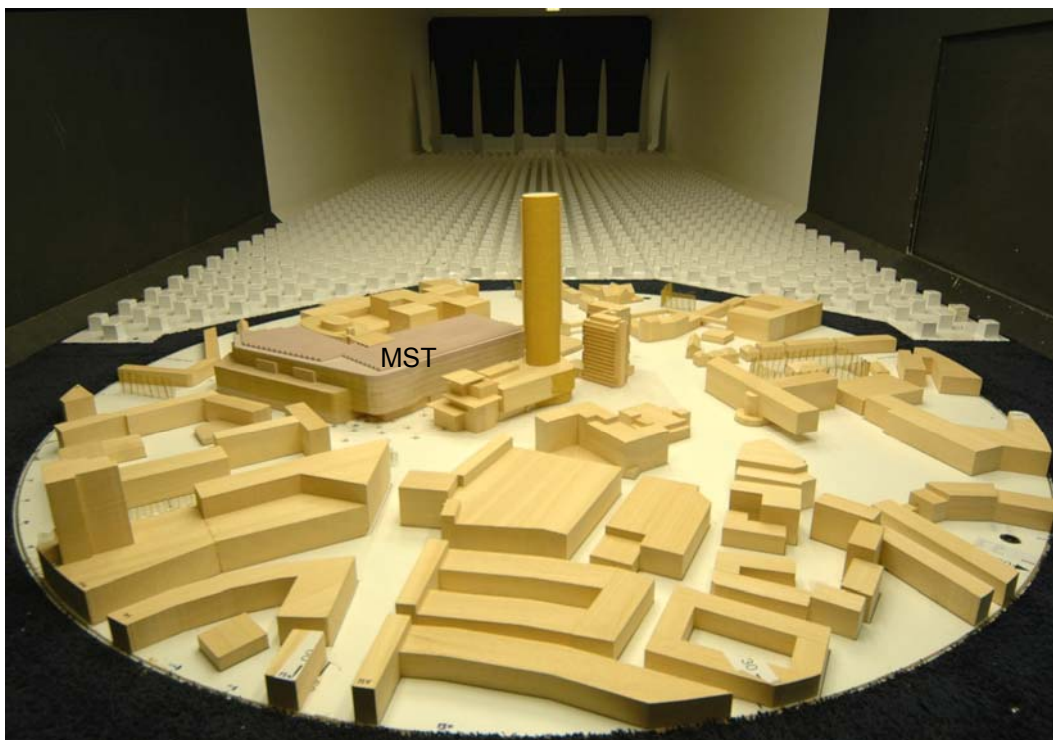


## Rapport

Uitbreiding Medisch Spectrum Twente te Enschede  
Windtunnelonderzoek met betrekking tot het te verwachten  
windklimaat op loop- en verblijfsniveau.

Rapportnummer WZ 618-1 d.d. 15 juli 2009



Maquettefoto geplande bebouwingssituatie in de windtunnel

Oprachtgever: Medisch Spectrum Twente te Enschede  
Rapportnummer: WZ 618-1  
Datum: 15 juli 2009  
Ref.: AA/OO/LvI/WZ 618-1-RA

Lid ONRI  
ISO-9001: 2000 gecertificeerd

Peutz bv  
Paletsingel 2, Postbus 696  
2700 AR Zoetermeer  
Tel. (079) 347 03 47  
Fax (079) 361 49 85  
info@zoetermeer.peutz.nl  
www.peutz.nl

Peutz bv  
Lindenlaan 41, Molenhoek  
Postbus 66, 6585 ZH Mook  
Tel. (024) 357 07 07  
Fax (024) 358 51 50  
info@mook.peutz.nl  
www.peutz.nl

Peutz bv  
L. Springerlaan 37, Groningen  
Postbus 7, 9700 AA Groningen  
Tel. (050) 520 44 88  
Fax (050) 526 31 78  
info@groningen.peutz.nl  
www.peutz.nl

Peutz GmbH  
Düsseldorf, Bonn  
info@peutz.de  
www.peutz.de

Peutz SARL  
Paris, Lyon  
Info@peutz.fr  
www.peutz.fr

Peutz bv  
London  
info@peutz.co.uk  
www.peutz.co.uk

Daidalos Peutz bvba  
Leuven  
Info@daidalospeutz.be  
www.daidalospeutz.be

Köhler Peutz Geveltechnik bv  
Zoetermeer  
Info@gevel.com  
www.gevel.com

Alle opdrachten aan ons  
bureau worden aanvaard,  
uitgevoerd en berekend  
volgens 'De Nieuwe Regeling  
2005; Rechtsverhouding  
opdrachtgever-architect,  
ingenieur en adviseur'  
(DNR 2005).  
Ingeschreven KvK onder  
nummer 12028033. BTW  
identificatienummer  
NL.004933837B01

## Inhoud

pagina

1. INLEIDING	3
2. NORMSTELLING EN OPZET VAN HET ONDERZOEK	4
2.1. Beslismodel NEN 8100	4
2.2. Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100	4
2.2.1. Windhinder	4
2.2.2. Windgevaar	5
2.3. Windklimaat op de locatie	6
2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel	7
2.5. Schaalmodel	8
2.6. Onderzoek in de windtunnel	9
3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK	10
3.1. Basismeting 1 (zonder nieuwbouw Dish-locatie)	11
3.2. Basismeting 2 (inclusief nieuwbouw Dish-locatie)	12
3.3. Variant 1	14
3.4. Variant 2	15
3.5. Variant 3	16
4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES	17

1 bijlage en 6 figuren

## 1. INLEIDING

In opdracht van Medisch Spectrum Twente (MST) te Enschede is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van de geplande uitbreiding van het MST aan de Koningstraat, inclusief de bestaande stedenbouwkundige omgeving van het project.

Voor het vervaardigen van het schaalmodel van de geplande nieuwbouw is gebruik gemaakt van de gegevens zoals verstrekt door IAA Architecten te Enschede. Qua stedenbouwkundige omgeving is gebruik gemaakt van de bij Peutz aanwezige omgevingsmaquette, zoals in 2006 vervaardigt ten behoeve van het windklimaatonderzoek voor de nieuwbouw op de Dish-locatie.

Het doel van het onderzoek is het geven van een boordeling van het te verwachten windklimaat rondom de geplande bebouwing en in de directe omgeving. Ten einde de invloed van de hoogbouw op de Dish-locatie op het windklimaat bij de geplande MST bebouwing vast te kunnen stellen zijn zowel metingen zonder als met deze bebouwing uitgevoerd. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is vervolgonderzoek uitgevoerd met betrekking tot windafschermende maatregelen.

Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

In dit rapport wordt verslag gedaan van het windtunnelonderzoek waarbij de volgende indeling is gehanteerd.

In hoofdstuk 2 wordt de normstelling toegelicht en de opzet van het onderzoek beschreven. In hoofdstuk 3 worden de resultaten van het onderzoek en de aanbevelingen beschreven.

In hoofdstuk 4 is een samenvatting betreffende het onderzoek opgenomen en worden conclusies gegeven.

## 2. NORMSTELLING EN OPZET VAN HET ONDERZOEK

### 2.1. Beslismodel NEN 8100

De beoordeling van het windklimaat met betrekking tot windhinder en windgevaar is in Nederland vastgelegd in de norm NEN 8100. Om te bepalen of windhinder en/of windgevaar te verwachten is kan in eerste instantie gebruik worden gemaakt van het beslismodel in de NEN 8100. Hierin wordt onder meer beschreven in welke situaties windhinderonderzoek nodig is. Voor gebouwen met een hoogte vanaf 30 m, zoals in de geplande nieuwbouwsituatie, wordt nader onderzoek met CFD- of windtunnelsimulatie als noodzakelijk gezien. Voor de onderhavige bebouwingsplannen is dan ook een onderzoek verricht aan een schaalmodel in de gesloten grenslaagwindtunnel van Peutz te Mook.

### 2.2. Windhinder en windgevaar volgens NEN 8100

De gevoeligheid van de mens voor windhinder is sterk afhankelijk van de activiteit waarmee men bezig is. Bij een laag activiteitsniveau (bijvoorbeeld wachten bij een bushalte, op een terrasje zitten o.i.d.) zullen lagere windsnelheden als hinderlijk ervaren kunnen worden dan bij een hoger activiteitsniveau. In de NEN 8100 wordt voor de beoordeling van het windklimaat derhalve onderscheid gemaakt voor verschillende activiteitenklassen.

#### 2.2.1. Windhinder

Windhinder is iets wat in geen geval geheel te voorkomen is: als het stormt is de wind hinderlijk, wat voor maatregelen er ook getroffen worden. Het is daarom ook de kans op windhinder, die maatgevend gehouden wordt voor de beoordeling van het windklimaat. Voor windhinder wordt een drempelwaarde  $V_{DR,H}$  aangehouden van 5 m/s uurgemiddelde windsnelheid op loop- of verblijfsniveau. Bij deze windsnelheid gaan mechanische effecten bij de ervaring van het windklimaat een rol spelen zoals bijvoorbeeld het omslaan van paraplu's, in de ogen waaien van stof en in meer extreme vorm het dichtwaaien van een autoportier e.d.

Aan de hand van onderstaande tabel, afkomstig uit de NEN 8100, wordt een beoordeling gegeven van de te verwachten mate van windhinder.

Overschrijdingskans $P(V_{\text{LOK}} > V_{\text{DR;H}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwaliteitsklasse	Activiteiten		
		I. Doorlopen	II. Slenteren	III. Langdurig zitten
< 2,5	A	Goed	Goed	Goed
2,5 – 5	B	Goed	Goed	Matig
5 – 10	C	Goed	Matig	Slecht
10 – 20	D	Matig	Slecht	Slecht
$\geq 20$	E	Slecht	Slecht	Slecht

Tabel criteria windhinder volgens de NEN 8100

De kwaliteitsklasse geeft de grootte van de overschrijdingskans weer. De betreffende activiteitenklasse (I – III) die van belang is voor het geven van een beoordeling van het windklimaat is niet verwerkt in de kwaliteitsklasse. In dit rapport wordt de kwaliteitsklasse niet expliciet gehanteerd bij de beoordeling van het windklimaat. Het te verwachten windklimaat wordt met de termen goed, matig of slecht uit bovenstaande tabel gekwalificeerd. Desgewenst kan op basis van de weergegeven overschrijdingspercentages de kwaliteitsklasse worden vastgesteld.

Bij een goed windklimaat ondervindt men geen overmatige windhinder. In een situatie zonder overmatige windhinder heeft het merendeel van het publiek onder normale omstandigheden geen last van windhinder. Bij een matig windklimaat ervaart men af en toe overmatige windhinder. In een slecht windklimaat ervaart men regelmatig overmatige windhinder. In een dergelijke situatie heeft het merendeel van het publiek last van windhinder.

Er wordt naar gestreefd, om binnen de verschillende activiteitenklassen, een goed, eventueel nog matig windklimaat te realiseren.

Activiteitenklasse 'langdurig zitten' is dusdanig kritisch dat deze met terughoudendheid wordt toegepast.

### 2.2.2. Windgevaar

Bij hogere windsnelheden kan tevens sprake zijn van gevaarlijke situaties zoals evenwichtsverlies bij het passeren van gebouwhoeken e.d. Voor windgevaar wordt 15 m/s uurgemiddelde windsnelheid als drempelwaarde  $V_{\text{DR;G}}$  gehanteerd.

Op basis van onderstaande tabel uit de NEN 8100, wordt bepaald of sprake is van windgevaar.

Overschrijdingskans $P(V_{\text{LOK}} > V_{\text{DR;G}})$ in procenten van het aantal uren per jaar	Kwalificatie
$0,05 < p < 0,30$	Beperkt risico
$p \geq 0,30$	Gevaarlijk

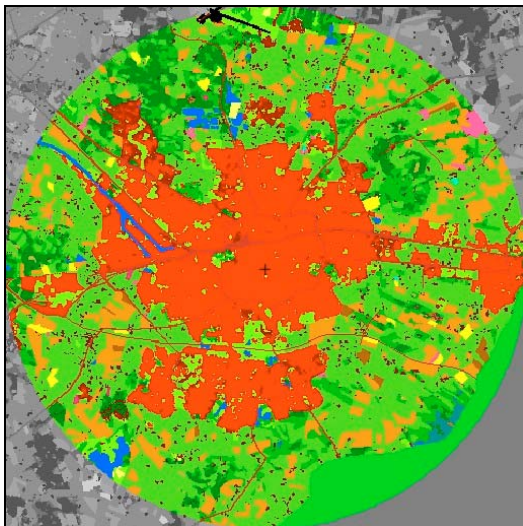
Tabel criteria windgevaar volgens NEN 8100.

Situaties waarvoor een overschrijdingskans geldt van  $0,05\% < p < 0,30\%$  mogen alleen worden geaccepteerd als deze vallen binnen activiteiten klasse I (doorlopen). Voor activiteiten klasse II en III geldt de eis  $p \leq 0,05\%$ .

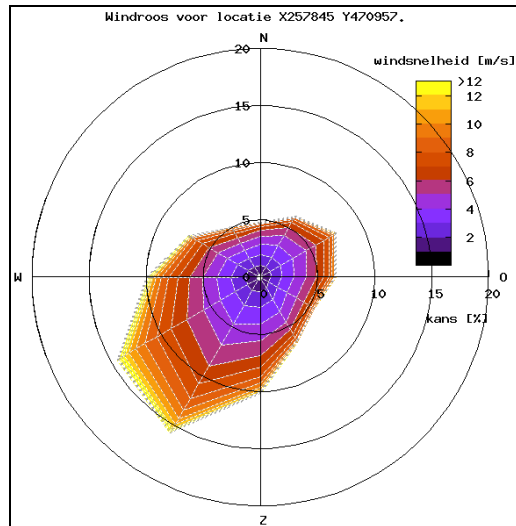
Situaties met een overschrijdingskans van  $p \geq 0,30\%$  zijn evident gevaarlijk en behoren te allen tijde te worden vermeden; het publiek mag hier niet aan worden blootgesteld.

### 2.3. Windklimaat op de locatie

Voor de vertaling van de resultaten van de metingen aan een schaalmodel in de windtunnel naar de werkelijke situatie wordt gebruik gemaakt van een windstatistiek. De NEN 8100 verwijst voor de benodigde meteogegevens naar de NPR 6097:2006 *Toepassing van de statistiek van de uurgemiddelde windsnelheden voor Nederland*. Met behulp van de bijbehorende applicatie wordt voor de specifieke locatie een windstatistiek berekend op basis van meteogegevens van een groot aantal meteostations en gegevens omtrent terreinruwheden tot 6 km afstand van het project. Een relatief klein gebied binnen deze straal van 6 km valt in Duitsland. Hiervoor wordt een universele terreinruwheid van  $Z_0 = 0,15$  m aangehouden (rechtsonder in onderstaande afbeelding, egaal groen). Gezien de beperkte grootte van dit gebied en de ligging aan de zuidoostzijde is dit niet wezenlijk van invloed op de windstatistiek.



*Categorisering omliggend gebied volgens NPR 6097 (de kleur geeft de terreinruwheid aan; rood staat bijvoorbeeld voor stedelijk bebouwd gebied,  $Z_0=1,6$  m)*



*Windroos op 60m hoogte van de betreffende locatie op basis van de NPR 6097. In de windroos wordt de kans op het voorkomen van wind uit een bepaalde richting weergegeven alsmede de verdeling van windsnelheden binnen die richting.*

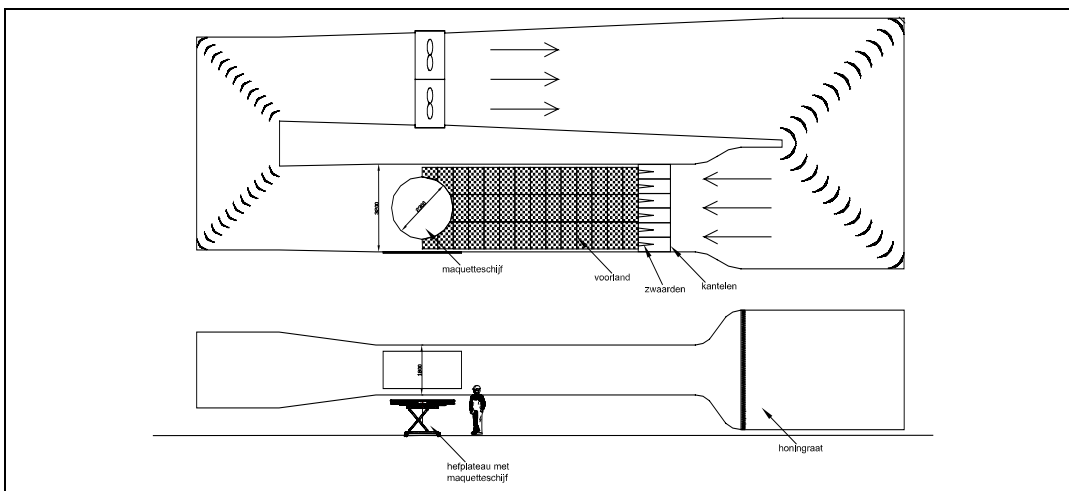
Uit de windroos en onderstaande windstatistiek blijkt dat op de bouwlocatie met name bij wind uit het zuidwesten tot westen de hoogste windsnelheden optreden en dat de wind ca. 30% van de tijd uit het zuidwesten ( $210^\circ$  en  $240^\circ$ ) komt. Dit is karakteristiek voor het windklimaat in Nederland.

Distributief overzicht windsnelheden 60 meter op basis van NPR 6097 in uren per jaar												totaal aantal uren: 8766,7	
Positie X257845 Y470957 Jaar 1983-2002												gemiddelde windsnelheid (m/s): 5,0	
wind snelheid	30°	60°	Oost 90°	120°	150°	Zuid 180°	210°	240°	West 270°	300°	330°	Noord 360°	
0.0 - 0.9	23.3	22.5	20.1	19.0	23.6	26.6	29.5	27.8	26.8	26.9	23.5	23.0	
1.0 - 1.9	64.9	66.7	61.2	54.8	75.6	86.7	93.8	88.8	84.3	79.4	67.5	67.2	
2.0 - 2.9	90.4	90.0	83.6	79.1	99.6	121.1	129.9	109.1	113.1	91.9	77.2	83.1	
3.0 - 3.9	101.2	114.3	96.9	86.1	109.2	128.6	161.7	126.6	108.9	92.2	68.3	79.6	
4.0 - 4.9	88.1	115.8	94.2	81.0	88.2	127.4	187.9	151.7	111.8	85.4	61.3	62.2	
5.0 - 5.9	71.8	87.9	77.6	61.7	65.5	111.3	182.9	145.5	100.5	77.8	51.3	46.6	
6.0 - 6.9	44.0	64.1	54.6	42.1	44.5	89.7	159.6	141.1	88.1	60.7	35.6	27.9	
7.0 - 7.9	26.3	47.3	40.2	30.2	30.7	69.1	131.1	126.6	73.8	47.3	24.3	15.4	
8.0 - 8.9	16.4	32.1	23.4	15.8	16.9	50.1	100.0	105.3	54.7	32.9	16.5	9.1	
9.0 - 9.9	7.0	16.6	14.4	7.3	10.1	33.0	74.7	77.1	36.3	17.2	9.8	3.8	
10.0 - 10.9	3.0	10.9	9.1	2.8	4.8	22.0	52.3	60.8	26.6	11.6	5.0	2.1	
11.0 - 11.9	1.5	5.3	4.1	1.0	2.0	12.3	35.0	42.6	18.2	5.8	2.5	1.4	
12.0 - 12.9	0.6	1.4	1.1	0.7	1.1	6.8	19.1	27.2	11.6	3.8	1.4	0.2	
13.0 - 13.9	0.1	0.4	0.2	0.3	0.4	2.9	11.8	16.5	8.3	1.4	0.8	0.1	
14.0 - 14.9	0.0	0.3	0.3	0.0	0.0	1.7	5.6	9.6	4.3	0.9	0.2	0.0	
15.0 - 15.9	0.0	0.0	0.3	0.1	0.0	0.8	3.3	4.8	2.8	0.2	0.2	0.0	
16.0 - 16.9	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.5	1.8	2.9	1.4	0.2	0.1	0.0	
17.0 - 17.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.9	1.9	0.8	0.3	0.0	0.0	
18.0 - 18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.9	0.5	0.0	0.0	0.0	
19.0 - 19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.6	0.3	0.0	0.0	0.0	
20.0 - 20.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.2	0.0	0.0	0.0	
21.0 - 21.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
22.0 - 22.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	
23.0 - 23.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
24.0 - 24.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	
25.0 - 25.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
26.0 - 26.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
27.0 - 27.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
28.0 - 28.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
29.0 - 29.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
30.0 - 30.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
31.0 - 31.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
32.0 - 32.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
33.0 - 33.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
34.0 - 34.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
35.0 - 35.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
36.0 - 36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
37.0 - 37.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
38.0 - 38.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
39.0 - 39.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
aantal uren	538.6	675.6	581.4	482.0	572.2	890.9	1381.5	1266.0	873.4	635.9	445.5	421.7	
gemiddelde snelheid	4.1	4.7	4.6	4.3	4.1	5.0	5.8	6.2	5.4	4.7	4.2	3.8	

Windstatistiek van de betreffende locatie volgens NPR 6097

## 2.4. Simulatie windsnelheden in de windtunnel

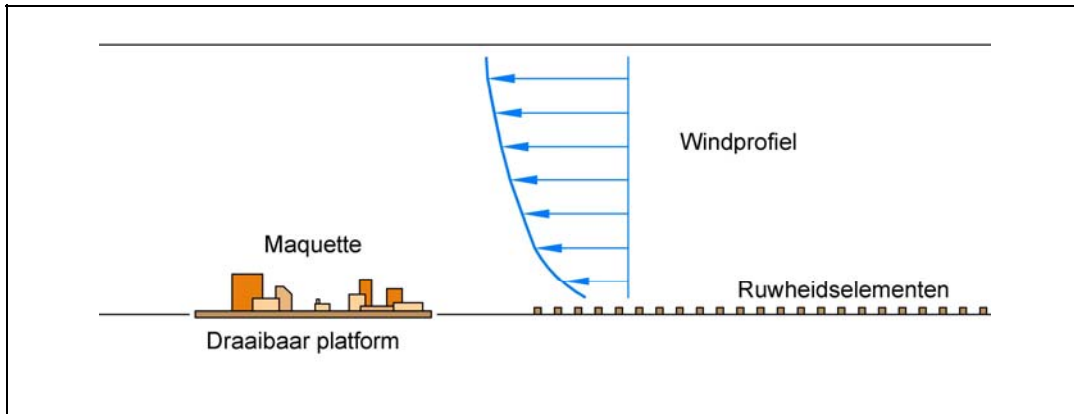
Voor het uitvoeren van windtunnel onderzoek beschikt Peutz over een eigen windtunnel. Dit betreft een gesloten grenslaag tunnel, speciaal ontworpen voor het simuleren van een atmosferische grenslaag.



Schematische weergave van de gesloten grenslaagtunnel van Peutz

In de windtunnel wordt de grenslaagstroming die in de praktijk (bij neutrale stabiliteit t.a.v. het temperatuurprofiel) aanwezig is, op schaal opgewekt, zodat aan de rand van het

schaalmodel het juiste windprofiel (afhankelijk van de terreinruwheid) wordt gesimuleerd. Verfijning van de lokale windsituatie vindt plaats door het mee modelleren van de direct omliggende bebouwing.



*Opwekken windprofiel in de windtunnel*

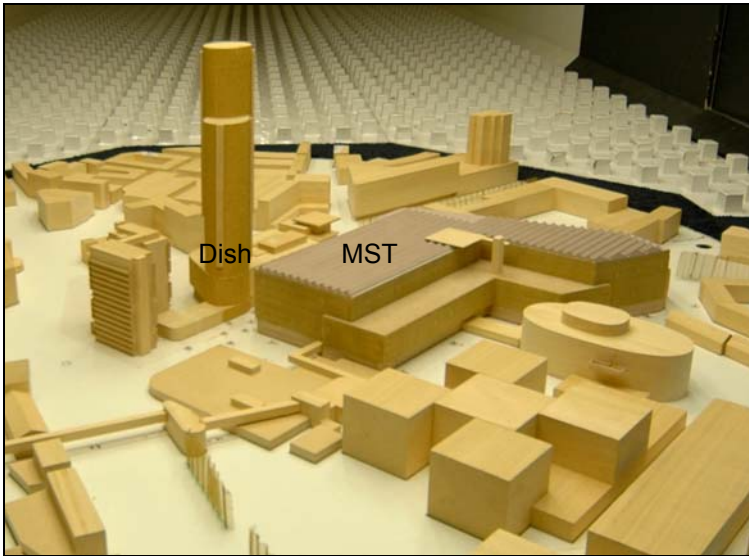
## 2.5. Schaalmodel

Ten behoeve van het windtunnelonderzoek is een 1:250 schaalmodel van de bouwplannen en omgeving vervaardigd conform de volgende gegevens:

- VO-tekeningen en aanvullende gegevens m.b.t. uitbreiding MST, stand van ontwikkeling 12 mei 2009;
- DO-tekeningen reeds gerealiseerde uitbreiding Vrouw Kind Centrum.

Deze schaalmodellen zijn opgenomen in de gemodelleerde stedenbouwkundige omgeving, inclusief de geplande bebouwing op de Dish-locatie. Hierbij is gebruik gemaakt van de bij Peutz aanwezige omgevingsmaquette, zoals in 2006 vervaardigt voor het windtunnelonderzoek aan de Dish bebouwing. Opgemerkt wordt dat de nieuwbouw van het MST hierdoor enigszins decentraal op de maquetteschijf gepositioneerd is. Het voornaamste aandachtsgebied van het onderzoek betreft echter het gebied tussen de nieuwbouw van het MST en de hoogbouw op de Dish-locatie (Koningstraat), deze is wel centraal op de maquette gesitueerd.





*Maquettefoto geplande bebouwing*

## 2.6. Onderzoek in de windtunnel

In totaal zijn op 54 plaatsen (basismeting) rondom het project de uurgemiddelde windsnelheden op loop- en verblijfsniveau gemeten, dat wil zeggen op een hoogte overeenkomend met ca. 1,75 m boven plaatselijk niveau in werkelijkheid. Tijdens het vervolgonderzoek is het aantal meetpunten aangepast.

Met behulp van de windtunnelmetingen zijn voor 12 verschillende windrichtingen voor alle meetpunten windsnelheidscoëfficiënten  $C_v$  bepaald, zijnde de verhouding tussen de windsnelheden op loop- en verblijfsniveau en de windsnelheid op 60 meter hoogte.

Met deze windsnelheidscoëfficiënten kan per windrichting bepaald worden bij welke snelheden op 60 meter hoogte de kritische windsnelheden van 5 en 15 m/s voor respectievelijk windhinder en windgevaar op looppniveau worden overschreden.

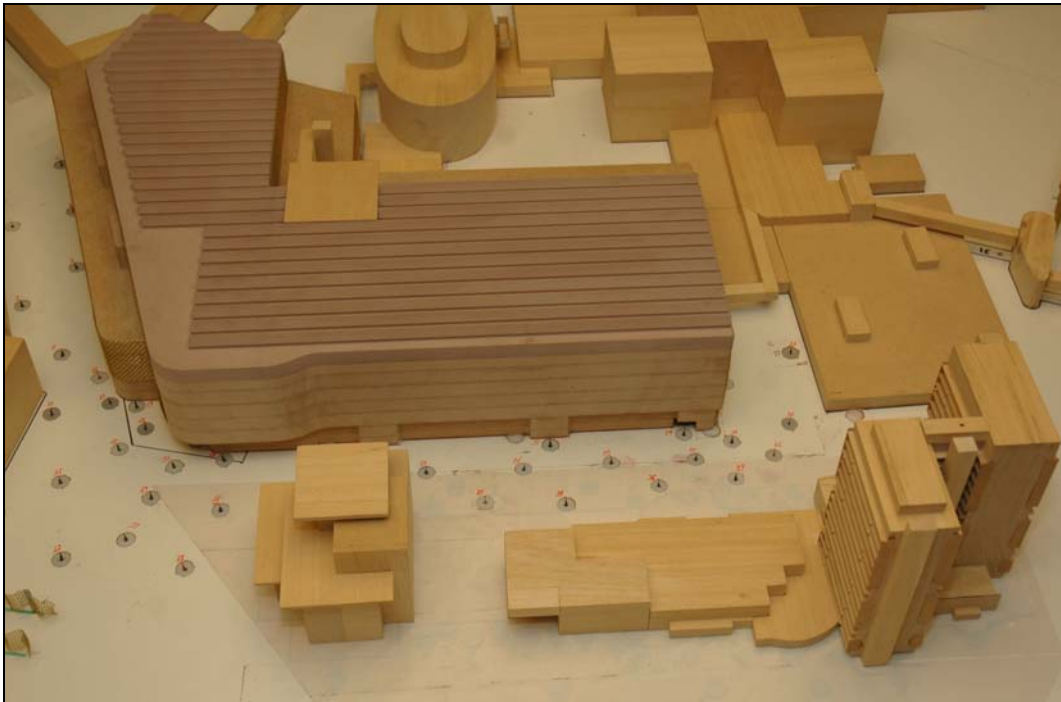
Met behulp van de windstatistiek voor de bouwlocatie, zoals berekend volgens de NPR 6097, die eveneens uitgaat van een referentiehoogte van 60 meter (mesohoogte), wordt vervolgens per windrichting de overschrijdingskans voor deze kritische windsnelheid bepaald. De totale overschrijdingskans is de som van de overschrijdingskansen per windrichting. Deze worden vervolgens getoetst aan de NEN 8100 om het lokale windklimaat te kunnen beoordelen.

### 3. RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

Onderstaand wordt een omschrijving gegeven van de doorgemeten situaties en worden de meetresultaten weergegeven. Het windklimaat wordt beoordeeld op basis van de meetgegevens uit de windtunnel, de windstatistiek van de betreffende locatie en de grenswaarden zoals beschreven in de paragrafen 2.2.1 en 2.2.2 betreffende windhinder en windgevaar. De meetpunten voor de hoofdentree van de nieuwbouw, de entree van de spoedeisende hulp, de entree van laagbouw op de Dish-locatie aan de Koningstraat en enkele entrees van bestaande bebouwing in de omgeving zijn beoordeeld met het criterium voor slentergebied.

Een overzicht van de meetpuntnummering en de aangehouden categorie-indeling is opgenomen in bijgevoegde figuur 1, de meetresultaten worden weergegeven in de bijgevoegde figuren 2 t/m 6.

## 3.1. Basismeting 1 (zonder nieuwbouw Dish-locatie)



Maquettefoto basismeting 1.

Situatie: Geplande bebouwingssituatie MST. Aan de noordzijde van de Koningstraat is de geplande bebouwing op de Dish-locatie nog niet gerealiseerd.

Meetresultaten: Figuur 2.

Beoordeling: In de Koningstraat zijn in de omgeving van de noordwestelijke gebouwhoek van de nieuwbouw hogere windsnelheden te verwachten dan in de directe omgeving. Het windklimaat wordt met een maximale hinderkans van 13.8% plaatselijk als matig beoordeeld.

De hoofdentree op de hoek van de Koningstraat en de Beltstraat is onder het overstek in een windluw gebied gesitueerd. Het windklimaat wordt als goed beoordeeld. Ter plaatse van de entree van de spoedeisende hulp is eveneens sprake van een lage hinderkans en een beoordeling goed.

Ook verder rondom de nieuwbouw en in de directe omgeving wordt het windklimaat als goed beoordeeld.

## 3.2. Basismeting 2 (inclusief nieuwbouw Dish-locatie)



Maquettefoto basismeting 2.

Situatie: Geplande bebouwingssituatie MST. De geplande bebouwing op de Dish-locatie is eveneens gerealiseerd.

Meetresultaten: Figuur 3.

Beoordeling: Na realisatie van zowel de nieuwbouw van het MST als de nieuwbouw op de Dish-locatie zijn zonder aanvullende windafschermende maatregelen in een deel van de Koningstraat relatief hoge windsnelheden te verwachten. Dit uit zich ter hoogte van de nieuwbouw op de Dish-locatie in een overwegend matig windklimaat. Aan de voet van de geplande toren op de Dish-locatie is een matig tot plaatselijk slecht windklimaat (hinderkans 24.1%) te verwachten. Plaatselijk is tevens sprake van beperkt risico op windgevaar.

Ter plaatse van de entree van de nieuwbouw op de Dish-locatie wordt het te verwachten windklimaat met een hinderkans van 15.3% als slecht beoordeeld.

Opvallend is dat het windklimaat in de Koningstraat aan de zijde van het MST gunstiger is dan midden op straat en aan de overkant (Dish).

Ter plaatse van de hoofdentree en in de verdere omgeving van de nieuwbouw van het MST blijft een gunstig windklimaat te verwachten.

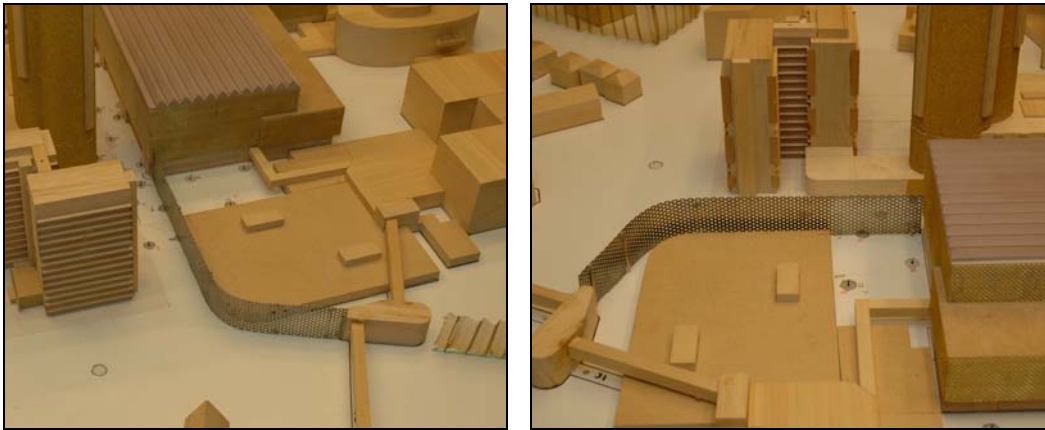
Een vergelijking van de meetresultaten van basismeting 1 en 2 (zonder/met nieuwbouw op de Dish-locatie) geeft een aanzienlijke verslechtering te zien van het windklimaat in de Koningstraat ten gevolge van de toevoeging van de bebouwing op de Dish-locatie.

In 2006 is door middel van windtunnelonderzoek het te verwachten windklimaat vastgesteld voor de situatie waarbij de nieuwbouw op de Dish-locatie als gerealiseerd beschouwd is zonder de uitbreiding van het MST (meetresultaten niet in dit rapport weergegeven). In deze bebouwingssituatie blijkt de beschreven windproblematiek niet op te treden.

Deze ongunstige windklimaatsituatie in de Koningstraat ontstaat derhalve ten gevolge van de combinatie van de twee nieuwbouwprojecten.

Naar aanleiding van de eerste meetresultaten zijn in overleg met de opdrachtgever en architect een aantal windafschermende maatregelen in de windtunnel onderzocht. Onderstaand worden de aanvullende metingen beschreven.

### 3.3. Variant 1



Maquettefoto's variant 1.

Situatie: Als basismeting 2 (inclusief nieuwbouw Dish-locatie), met de volgende wijziging:

Een scherm langs de Koningstraat vanaf de noordwestelijke gebouwhoek van de nieuwbouw tot aan de Haaksbergerstraat. De hoogte van het scherm bedraagt 13,5 meter, de dichtheid ca. 50% (in het schaalmodel gemodelleerd met geperforeerde plaat). E.e.a. conform voorstel IAA Architecten d.d. 8 juni 2009.

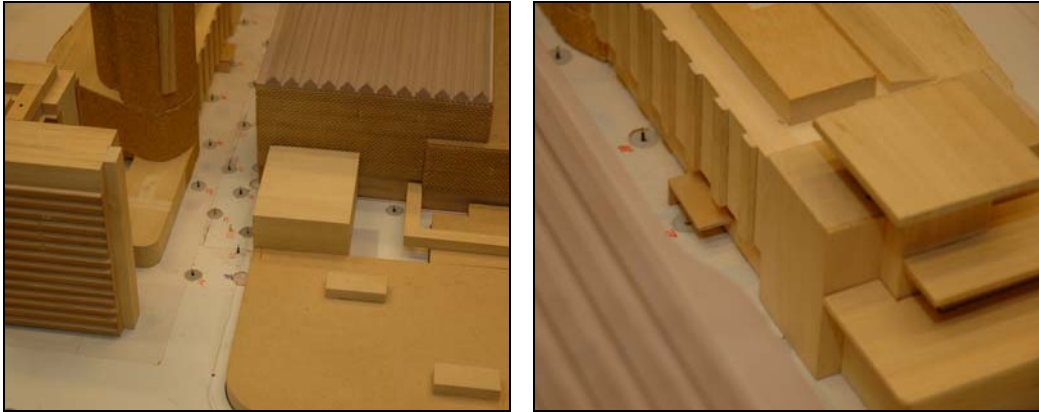
Meetresultaten: Figuur 4.

Beoordeling: De toevoeging van het scherm heeft een (overwegend) positief effect op het windklimaat in de Koningstraat. De maximale hinderkans neemt af van 24.1% naar 16.0%. In de Koningstraat is ter hoogte van de nieuwbouw op de Dish-locatie een overwegend matig windklimaat te verwachten. De grenswaarde voor 'beperkt risico op windgevaar' wordt niet meer overschreden.

Aan zijde van het MST (zuidzijde) is in de Koningstraat nu op alle meetposities sprake van een goed windklimaat.

Ter plaatse van de entree van de nieuwbouw op de Dish-locatie blijft ondanks enige verbetering van het windklimaat een beoordeling slecht aanwezig op basis van het criterium voor slentergebied.

## 3.4. Variant 2



Maquettefoto's variant 2.

### Situatie:

Als variantmeting 1, met de volgende wijzigingen:

- Naast de noordwestzijde van de nieuwbouw is een bouwmassa gesitueerd (het scherm van variantmeting 1 is vervallen). De hoogte van de bouwmassa bedraagt 13,5 meter.
- De entree van de nieuwbouw op de Dish-locatie is voorzien van een scherm en een luifel. De hoogte van het scherm bedraagt 3,5 meter. De diepte van deze constructie is zo gekozen dat het aanwezige meetpunt ruim onder de luifel valt.

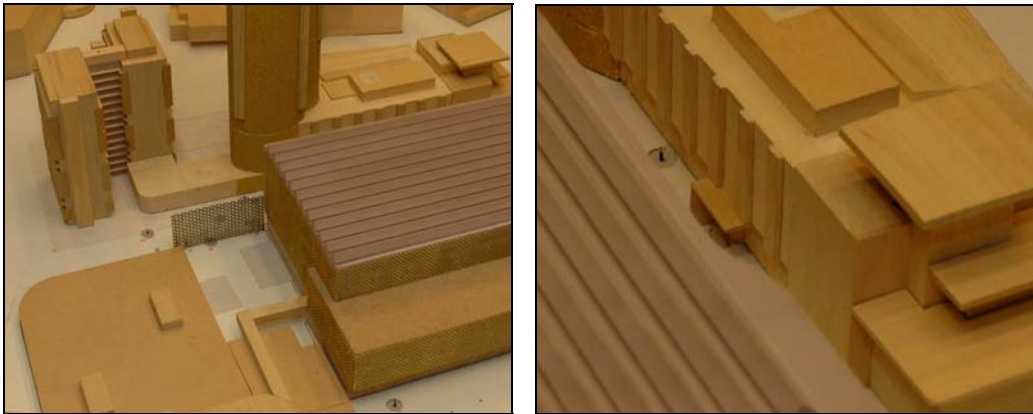
### Meetresultaten: Figuur 5.

### Beoordeling:

Uit de meetresultaten blijkt dat de toegevoegde bebouwing aan de noordwestzijde van de uitbreiding van het MST een negatief effect heeft op het windklimaat. De te verwachten windklimaatssituatie is zelfs ongunstiger dan dat in de basissituatie (zonder scherm van variant 1).

De onderzochte luifel-scherm combinatie ter plaatse van de entree van de nieuwbouw op de Dish-locatie biedt op lokaal niveau een goede windafscherming. Op het meetpunt voor de entree is de vastgestelde hinderkans nihil.

## 3.5. Variant 3



Maquettefoto's variant 3.

Situatie: Als variantmeting 2, met de volgende wijzigingen:

- De extra bouwmassa zoals toegevoegd bij variantmeting 2 is uit het schaalmodel verwijderd. Het scherm zoals gehanteerd bij variantmeting 1 is in ingekorte versie weer teruggeplaatst in het schaalmodel. De lengte van de het scherm bedraagt nu ca. 30 meter, de hoogte is ongewijzigd 13,5 meter.
- De hoogte van de luifel/scherm combinatie bij de entree van de nieuwbouw op de Dish-locatie is aangepast van 3,5 meter (variantmeting 2) naar de hoogte van de onderzijde van het overstek.

Meetresultaten: Figuur 6.

Beoordeling: Ondanks reductie van de scherm lengte blijft een windafschermend effect aanwezig. De maximale hinderkans neemt ten opzichte van variant 1 wat toe van 16.0% naar 19.3%. Dit betreft nog steeds een goede verbetering van het windklimaat ten opzichte van basissituatie 2.

De aanpassing van de hoogte van de luifel en het scherm bij de entree van de nieuwbouw op de Dish-locatie heeft geen noemenswaardige invloed op het windafschermende effect. Er blijft sprake van een goed windklimaat.

Op geen van de meetpunten is sprake van een beoordeling slecht of van (beperkt risico op) windgevaar.



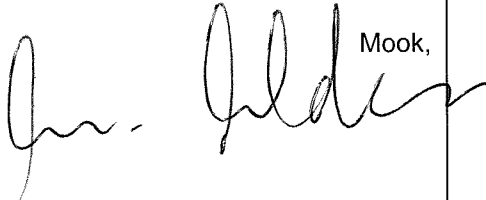
## 4. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

In opdracht van Medisch Spectrum Twente (MST) te Enschede is een windtunnelonderzoek uitgevoerd aan een schaalmodel van de geplande uitbreiding van het MST aan de Koningstraat. Doel van het onderzoek is het geven van een boordeling van het te verwachten windklimaat rondom de geplande bebouwing en in de directe omgeving. Ten einde de invloed van de hoogbouw op de Dish-locatie op het windklimaat bij de geplande MST bebouwing vast te kunnen stellen zijn zowel metingen zonder als met deze bebouwing uitgevoerd. Naar aanleiding van de eerste meetresultaten is vervolgonderzoek uitgevoerd met betrekking tot windafschermende maatregelen. Voor de opzet van het onderzoek en de beoordeling van het windklimaat is uitgegaan van de norm NEN 8100:2006 *Windhinder en windgevaar in de gebouwde omgeving*.

Uit de resultaten van het windtunnelonderzoek kunnen de volgende conclusies getrokken worden en op basis daarvan wordt het volgende geadviseerd:

- Na realisatie van zowel de nieuwbouw van het MST als de nieuwbouw op de Dish-locatie zijn zonder aanvullende windafschermende maatregelen in een deel van de Koningstraat relatief hoge windsnelheden te verwachten. Dit uit zich ter hoogte van de nieuwbouw op de Dish-locatie in een overwegend matig windklimaat. Aan de voet van de geplande toren op de Dish-locatie is een matig tot plaatselijk slecht windklimaat te verwachten. Plaatselijk is tevens sprake van beperkt risico op windgevaar. Deze ongunstige windklimaatssituatie in de Koningstraat ontstaat ten gevolge van de combinatie van de twee nieuwbouwprojecten. Als alleen de nieuwbouw van het MST of alleen de nieuwbouw op de Dish-locatie gerealiseerd wordt is de mate van windhinder in de Koningstraat beperkt.
- De hoofdentree op de hoek van de Koningstraat en de Beltstraat is onder het overstek in een windluw gebied gesitueerd. Het windklimaat wordt als goed beoordeeld. Ter plaatse van de entree van de spoedeisende hulp is eveneens sprake van een lage hinderkans en een beoordeling goed. Ook verder rondom de nieuwbouw en in de directe omgeving wordt het windklimaat, met uitzondering van een deel van de Koningstraat als goed beoordeeld.
- Geadviseerd wordt de volgende maatregelen te treffen ter verbetering van de windsituatie in de Koningstraat:
  - Plaatsen windscherm bij noordwest hoek nieuwbouw, zie variantmeting 3.
  - Verplaatsen loop- en fietspaden naar zuidzijde Koningstraat (zijde MST). Aan deze zijde van de straat wordt het windklimaat als goed beoordeeld.
  - Begroeiing aanbrengen in de Koningstraat (niet nader in de windtunnel onderzocht).
  - Windafscherming realiseren ter plaatse van de entree van de nieuwbouw op de Dish-locatie, zie onderzochte luifel/scherm-combinatie bij variantmeting 2 t/m 3.

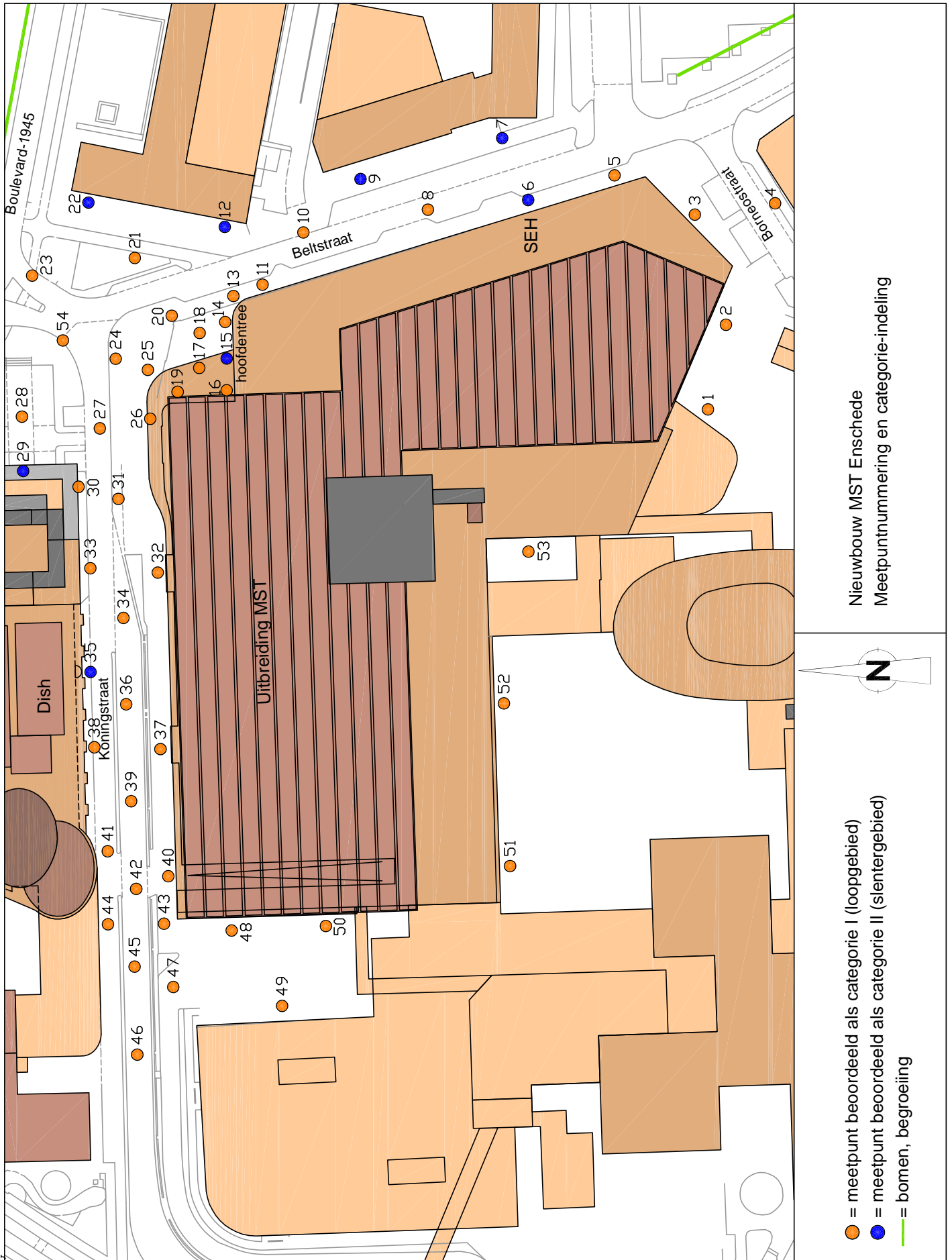
Concluderend kan worden gesteld dat het bouwplan met in achtname van boven beschreven adviezen binnen de mogelijkheden voldoende voor het te verwachten windklimaat geoptimaliseerd is. Bij de verdere ontwikkelingen van de bebouwing dient bij eventuele wijzigingen goed nagedacht te worden over mogelijke consequenties voor het te verwachten windklimaat. Desgewenst kan in een later stadium van ontwikkeling een nadere toetsing in de windtunnel plaatsvinden.

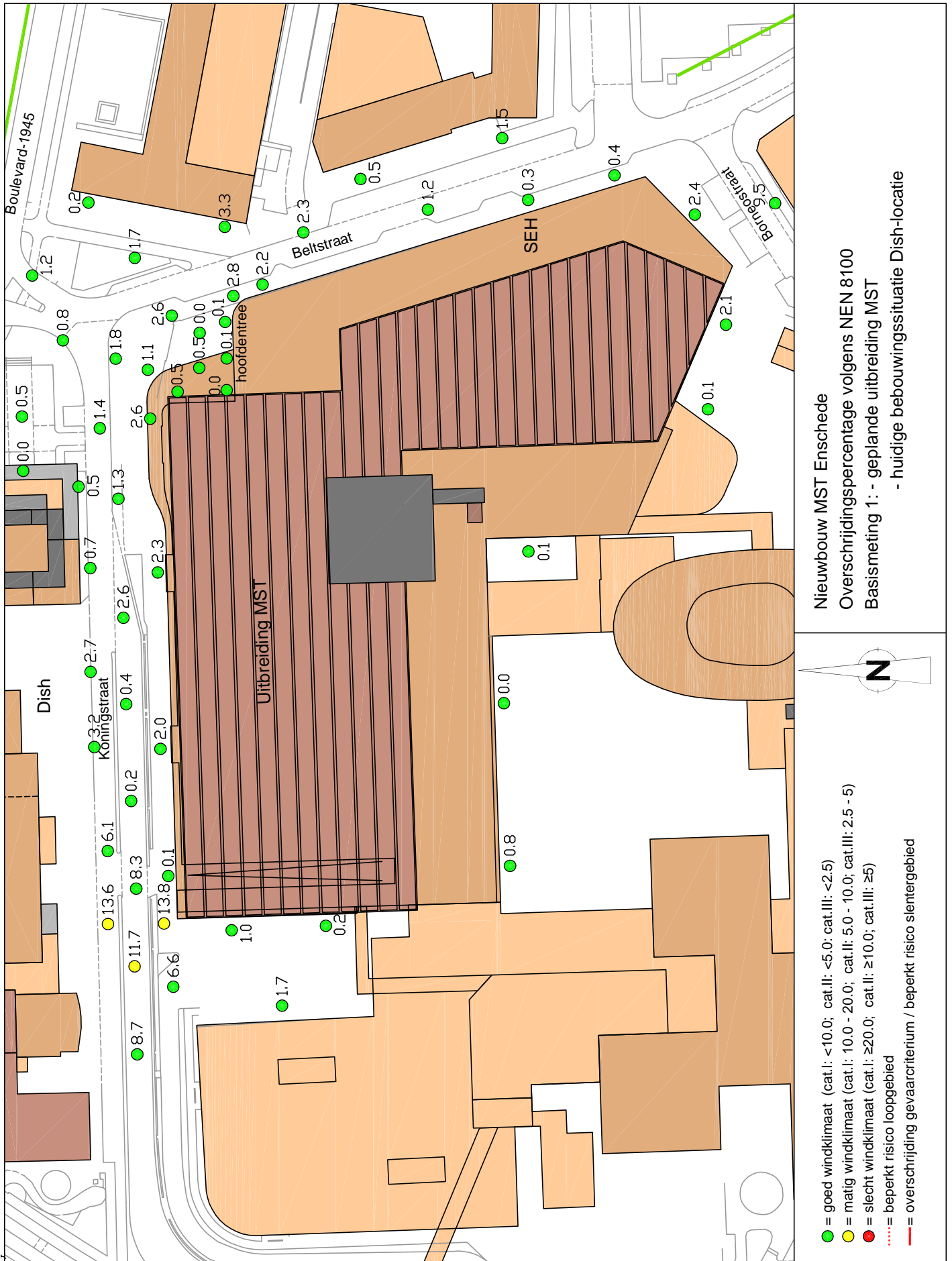
  
Mook,

18 pagina's, 1 bijlage en 6 figuren

## Bijlage 1 Technisch inlegvel windtunnelsimulatie

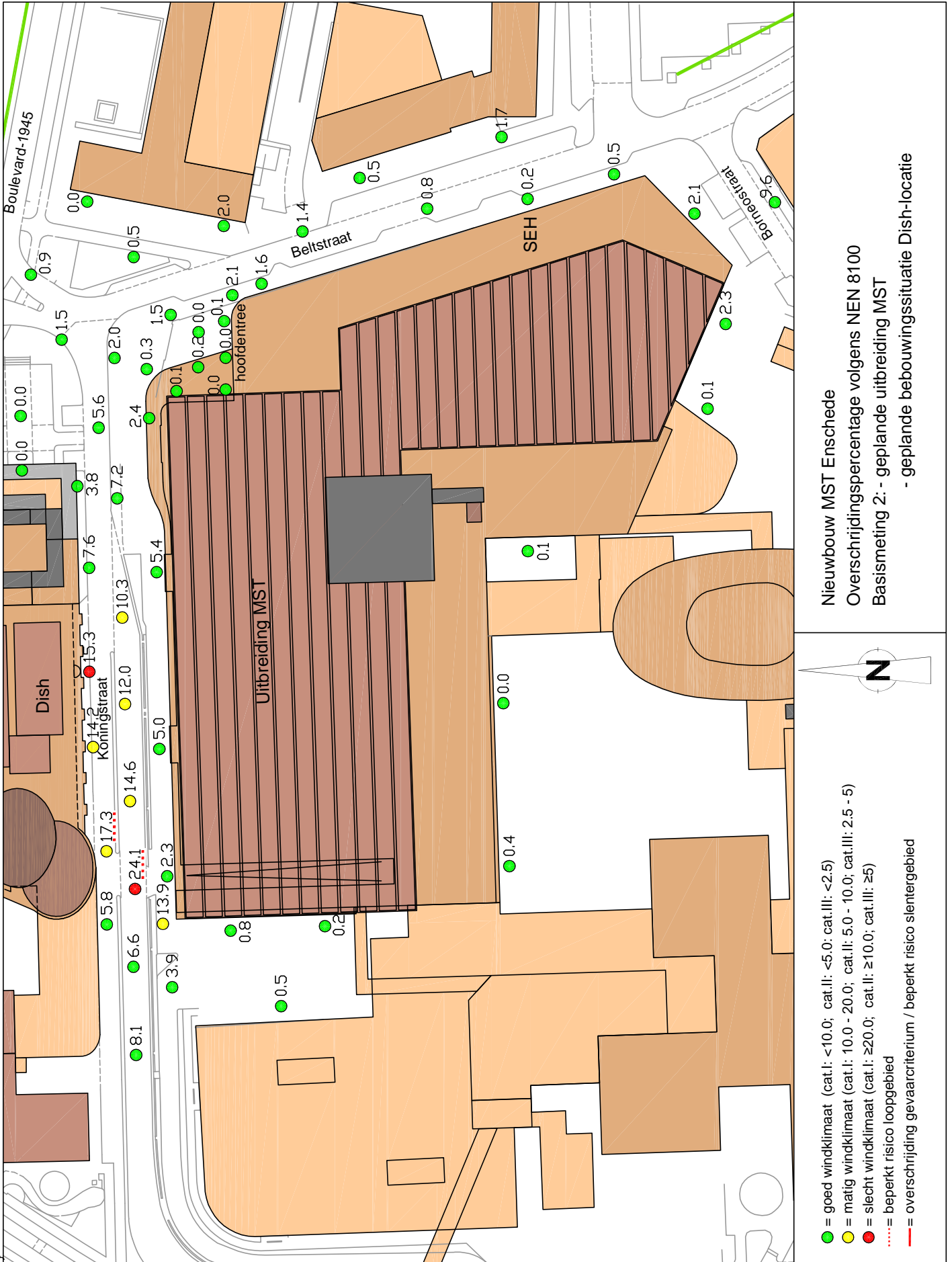
Project		Projectgegevens			
Projectnaam		Uitbreiding Medisch Spectrum Twente te Enschede			
Opdrachtgever		Medisch Spectrum Twente te Enschede			
Projectleider		O.E. Otten			
Datum		15 juli 2009			
Model		Algemene gegevens van het model			
Schaal		1 : 250			
Blokkeringsgraad		< 5%			
Omvang gemodelleerd gebied		een cirkel met een straal van 285 m			
Kerngebied		gebied met de betreffende nieuwbouw			
Omgeving		stedelijk gebied; zuidwestzijde beperkt bebouwd			
Gemodelleerd groen		jaargemiddelde situatie d.m.v. gevouwen gaas			
Onderzochte configuraties		<ul style="list-style-type: none"> <li>- 2 basismetingen</li> <li>- 3 aanvullende variantmetingen m.b.t. windafschermende maatregelen</li> </ul>			
Meetopstelling		Informatie over de meetopstelling			
Gesimuleerde grenslaag		stedelijke bebouwing (alle windrichtingen)			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kalibratiedatum</li> </ul>		9 augustus 2006			
Meetpunten en meethoogte		in totaal 63 meetpunten (basismeting); meethoogte 1,75 m. Een deel van de meetpunten is aangebracht op daklocaties.			
Onderzochte windrichtingen (minimaal 12 over de windroos)		12 (rondom in stappen van 30 graden)			
Tunnelregeling		meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kalibratiedatum</li> <li>• kalibratie-instantie</li> </ul>		intern			
Instrumenten		meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• kalibratiedatum</li> </ul>		meetapparatuur wordt jaarlijks gecontroleerd cq geijkt conform kwaliteitssysteem			
Gegevensverwerking en -beoordeling		Informatie voor locatie en beoordeling windklimaat			
Amersfoortse coördinaten van de locatie		X = 257845 Y = 470957			
Toegepaste eisen		$V_{DR}$ m/s	Gewenste kwaliteitsklasse	Overschrijdingskans %	Beoordeling
<b>Voor comfort</b>				$P(V_{LOK} > V_{DR;H})$	
Doorlopen		5,0	$\leq D$	<20	$\leq$ matig
Slenteren		5,0	$\leq C$	<10	$\leq$ matig
Zitten		5,0	$\leq B$	<5	$\leq$ matig
Regionale correctie		geen correctie			
<b>Voor gevaar</b>				$P(V_{LOK} > V_{DR;G})$	
		15	n.v.t.	$0,05 < p < 0,30$	beperkt risico
		15	n.v.t.	$p \geq 0,30$	gevaarlijk
<b>Gepresenteerde resultaten</b>		meetresultaten worden per meting in figuurvorm gepresenteerd			
<b>Opmerkingen en eventuele conclusies van proefoverschrijdend belang</b>					





Nieuwbouw MST Enschede  
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100  
 Basismeting 1: - geplande uitbreiding MST  
 - huidige bebouwingssituatie Dish-locatie





WZ 618-1-RA

Basismetring 2

Figuur 3

Nieuwbouw MST Enschede  
 Overschrijdingspercentage volgens NEN 8100  
 Basismetring 2: - geplande uitbreiding MST  
 - geplande bebouwingssituatie Dish-locatie



